



Efeito da pasteurização na qualidade sensorial de cervejas artesanais

Effect of pasteurization on the sensorial quality of craft beers

Marta Maria Nugent Pestana Pereira Losada

Orientado por: Professor Doutor Duarte Torres

Trabalho de Investigação

Ciclo de estudos: 1º Ciclo em Ciências da Nutrição

**Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do
Porto**

Porto, 2018

Resumo

Introdução: A cerveja é uma das bebidas mais delicadas, possuindo um complexo, mas moderado, aroma e sabor. Uma das questões que se impõe incide na negligência do armazenamento e refrigeração da cerveja nos estabelecimentos comerciais, ocorrendo, inevitavelmente, alterações sensoriais que descaracterizam o produto em si. Desta forma, as provas de análise sensorial descrevem as propriedades sensoriais do produto e medem a intensidade em que essas propriedades são percebidas pelos provadores.

Objetivo: Avaliar o efeito da pasteurização nos atributos sensoriais de cervejas artesanais.

Métodos: Para este estudo, foram recrutados 31 indivíduos, para a realização de uma prova de análise sensorial. A prova era constituída por um teste triangular e por dois testes afetivos: teste de aceitação, com escala hedônica de 9 graus e teste de preferência.

Resultados: O processo de pasteurização provoca alterações dos atributos sensoriais da cerveja. Para o teste discriminativo verificou-se uma maior proporção de respostas certas ($p < 0,001$). Para o teste de aceitação, a característica aroma revelou ser diferente entre a cerveja Amber pasteurizada e não pasteurizada ($p = 0,038$). O teste de preferência não revelou preferência pela escolha das amostras de cerveja IPA ($p = 0,281$) e cerveja Amber ($p = 1,000$).

Conclusão: Este estudo permitiu concluir que o processo de pasteurização altera, efetivamente, os atributos sensoriais da cerveja, mas que tais modificações não parecem afetar a escolha dos provadores por cerveja pasteurizada ou por cerveja não pasteurizada.

Abstract

Introduction: Beer is one of the most delicate beverages, owning a complex, yet moderate, aroma and flavor. However, one of the issues to be addressed is the negligence in the storage and refrigeration of beer in commercial establishments, inevitably resulting in sensory changes which de-characterize the product itself. Therefore, sensory analysis tests describe the sensory properties of the product and measure the intensity at which these properties are perceived by the tasters.

Aim: Evaluate the effect of pasteurization on the sensorial attributes of craft beers.

Methods: For this study, 31 individuals were recruited to perform a sensory analysis test. The test consisted of a triangular test and two affective tests: acceptance test, with a hedonic scale of 9 degrees and preference test.

Results: The pasteurization process causes changes in the sensorial attributes of beer. For the discriminative test a higher proportion of correct answers was verified ($p < 0.001$). For the acceptance test, the aroma characteristic was found to be different between pasteurized and unpasteurized Amber beer ($p = 0.038$). The preference test showed no preference for the choice of IPA beer ($p = 0,281$) and Amber beer samples ($p = 1,000$).

Conclusion: This study allowed to conclude that the pasteurization process effectively changes the sensorial attributes of beer, but that such modifications do not seem to affect the tasters preference for pasteurized beer or for unpasteurized beer.

Palavras-Chave: Cerveja, análise sensorial, pasteurização, preferência

Keywords: Beer, sensory analysis, pasteurization, preference

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

FCNAUP – Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

IPA – *india pale ale*

p – Nível de significância crítico para rejeição da hipótese nula

UP – Unidade de Pasteurização

Lista de símbolos

% - percentagem

χ^2 - qui-Quadrado

Sumário

Resumo	i
Abstract	ii
Palavras-Chave em Português e Inglês	iii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iv
Lista de símbolos	v
1. Introdução	1
2. Objetivos	4
3. Materiais e Métodos	4
3.1. Amostra	4
3.2. Produtos alimentares	4
3.2.1. Materiais	4
3.3. Análise sensorial	5
3.4. Análise Estatística	7
4. Resultados	7
5. Discussão	11
6. Conclusão	13
Referências Bibliográficas	15
Anexos	17

1. Introdução

O presente trabalho de investigação visa explorar a associação entre a aplicação do processo de pasteurização e a alteração da qualidade sensorial da cerveja artesanal.

As indústrias procuram afirmar-se num mercado cada vez mais exigente e competitivo, no qual a busca por produtos de qualidade e com um preço acessível é constante. ⁽¹⁾

A produção de cerveja em pequena escala em Portugal já acompanha a tendência existente noutros países do mundo. A cerveja produzida em micro-cervejarias caracteriza-se por ser um produto mais encorpado e de aroma e sabor mais pronunciados, sendo consumida principalmente por indivíduos mais exigentes em termos de qualidade sensorial, que procuram um produto distinto, independentemente do preço. As micro-cervejarias são altamente dependentes da disponibilidade de leveduras, malte, lúpulo e outros ingredientes, e os investimentos nas instalações e nos equipamentos são limitados. ⁽²⁻⁴⁾

As cervejas são classificadas em dois tipos: *lager* (de baixa fermentação) e *ale* (de alta fermentação). Cervejas do tipo *lager* são fermentadas à temperatura entre 3,3 e 13°C sendo que a duração da fermentação e da maturação pode ser de 4 a 12 semanas.^(5, 6) Devido às baixas temperaturas usadas no processo, os sabores e aromas das cervejas *lager* são mais leves, quando comparadas com o tipo *ale*.⁽⁷⁾ As cervejas do tipo *lager*, são elaboradas com estirpes de *Saccharomyces carlsbergensis*, sendo mais populares mundialmente enquanto as do tipo “*ale*”, são elaboradas com estirpes de *Saccharomyces cerevisiae*, sendo mais populares na Grã Bretanha.

A cerveja é uma das bebidas mais delicadas, possuindo um complexo, mas moderado, aroma e sabor. O equilíbrio de seus compostos voláteis e não-voláteis é responsável pela aceitação e qualidade da bebida. A composição em ésteres, aldeídos, cetonas, compostos orgânicos, álcoois, fenóis, iso- α -ácidos e outros componentes está diretamente relacionada com a qualidade. A perda de qualidade por sabores indesejáveis é um sério problema nas indústrias cervejeiras.⁽⁵⁾

Uma das grandes preocupações da indústria microcervejeira é garantir que o produto que comercializam se encontra em condições adequadas para consumo, contudo é recorrente a negligência do armazenamento e da refrigeração da cerveja nos estabelecimentos comerciais, ocorrendo, inevitavelmente, alterações sensoriais que a descaracterizam. Essas alterações ocorrem quando as leveduras do tipo *Sachoromyces cerevisae*, em condições inadequadas, sintetizam maltodextranses e outros compostos remanescentes indesejáveis nas garrafas. A pasteurização da cerveja permite assegurar as melhores características por mais tempo, aumentando o tempo de prateleira, possibilitando a comercialização da cerveja para diversos lugares do mundo. ⁽²⁾

A pasteurização, inventada pelo cientista francês Louis Pasteur em 1864, consiste no aquecimento suave de um produto alimentar por volta dos 65°C e na conservação dessa temperatura por alguns minutos com o intuito de inativar e/ou eliminar microrganismos vivos.⁽⁸⁾ Para garantir a eficácia deste processo, ou seja, de forma a medir o efeito letal deste tratamento térmico sobre os microrganismos, implementou-se o conceito de Unidade de Pasteurização (UP), definindo-se que 1 UP = 1 min a 60°C, sendo que o número total de unidades de pasteurização é específico para cada produto.⁽⁹⁾

O intervalo de UP para cervejas “mais leves” como *Pilsner* e *Lager*, varia entre 15 a 25 UP, enquanto nas cervejas do tipo *Ale* e *Stout* varia entre 25 a 30 UP. Os efeitos da pasteurização são mais evidentes em cervejas mais leves sendo, por isso, aplicados menos UP a cervejas *lager* do que às *ale* e *stout*.^(5, 10, 11)

A qualidade de um produto influencia o comportamento do consumidor sendo por isso fundamental para a permanência no mercado, bem como para a sua expansão. Nos alimentos, a importância da qualidade sensorial é particularmente decisiva, sendo este o principal objeto de estudo da análise sensorial. Na análise sensorial descritiva quantitativa pretende-se descrever os atributos sensoriais dos produtos alimentares e medir a intensidade com que as características são percebidas pelos provadores.⁽⁵⁾

A percepção sensorial dos alimentos é um processo complexo que integra estímulos dos cinco sentidos.⁽⁶⁾ Dentro dos atributos sensoriais determinantes na seleção, aceitação e ingestão de certo alimento encontra-se o *Flavour*^(6, 10, 11)

acompanhado pela aparência e textura.⁽⁶⁾

O *Flavour* pode ser definido como a sensação resultante da integração dos vários estímulos induzidos por alimentos e bebidas aquando da sua ingestão. Esta estimulação ocorre devido a um vasto número de moléculas, voláteis e não voláteis, que atuam e interagem a 3 níveis distintos: ao nível dos recetores de olfato (aroma), de recetores das papilas gustativas (sabor) e das fibras trigeminais (textura, frescura e pungência)^(6, 10-13)

2. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da pasteurização nos atributos sensoriais de cervejas artesanais.

3. Materiais e Métodos

3.1. Amostra

Para a realização da prova de análise sensorial dirigiu-se um convite aos contactos da *mailing list* do painel de provadores não treinados da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (FCNAUP). Foi posteriormente agendado o momento de prova com os elementos que aceitaram o convite recorrendo à ferramenta *Doodle*, calendário *on-line* que permite a gestão de tempo bem como a coordenação de eventos. Os participantes tinham, à sua disposição, diversos turnos nos quais se deviam inscrever consoante a sua disponibilidade horária. Os restantes participantes foram abordados, via contacto pessoal, no dia da prova. Foram recrutados, no total, 31 voluntários.

3.2. Produtos alimentares

3.2.1. Materiais

Para a execução da prova de análise sensorial, utilizaram-se dois tipos de cerveja, Amber e IPA. A cerveja Amber, do estilo *Bière de Garde*, é moderadamente forte, de cor âmbar, acentuada no malte e com um amargor assertivo. Frutada no aroma, macia e encorpada na prova. A cerveja IPA, do estilo *Indian Pale Ale*, tipicamente inglesa, apresenta uma cor cobre e espuma branca, cremosa e persistente. Caracteriza-se por ser uma cerveja aromática e amarga. As cervejas pasteurizadas são engarrafadas mecanicamente, após

pasteurização *flash*, em garrafas de 33 cl. A cerveja sofre pasteurização *flash* quando é submetida ao tratamento térmico no pasteurizador sendo posteriormente engarrafada, assepticamente, em garrafas de vidro.⁽¹⁴⁾

3.3. Análise sensorial

A prova de análise sensorial realizou-se no laboratório de gastrotecnia da FCNAUP. Assegurou-se, durante a prova, que cada participante tivesse acesso a um espaço individual, garantindo o mínimo de distrações.⁽¹⁵⁾

A preparação das amostras de cerveja consistiu em distribuir 30 ml de cerveja em cada copo de prova, a partir das garrafas mantidas a temperatura de refrigeração durante toda a prova, e foi realizada no laboratório de gastrotecnia. Todos os copos foram codificados, aleatoriamente, com um código de 3 caracteres alfanuméricos.

Os provadores começaram por responder a um questionário de frequência relativamente ao consumo de cerveja, com as opções “Nunca”, “<1 vez/mês”, “1-3 vezes/mês”, “1-3 vezes/semana” e “4-7 vezes/semana”. Depois realizaram 3 testes sensoriais pela seguinte ordem: um teste triangular, um teste de aceitação e um teste de preferência.

O teste triangular é um método discriminativo⁽¹⁶⁾ utilizado para determinar se existe uma diferença perceptível entre amostras. Essa diferença pode envolver um ou vários atributos sensoriais, no entanto não mede a direção nem magnitude dessa diferença. É um método eficaz para determinar se uma alteração no ingrediente, processamento, embalagem ou armazenamento resultou em diferenças no produto.⁽¹⁵⁾ Para cada tipo de cerveja, foram apresentadas simultaneamente três amostras em copos opacos a cada provador. Duas das

amostras eram idênticas, e podiam ser de cerveja pasteurizada ou não pasteurizada, e uma diferente, que seria não pasteurizada ou pasteurizada, respetivamente. O provador é convidado a identificar a amostra que considera diferente.⁽¹⁵⁾

No teste de aceitação os provadores quantificam o grau de apreciação de um determinado produto. Utilizou-se a escala hedónica de nove pontos usada normalmente, para determinar o grau de aceitação.^(15, 17) Para cada tipo de cerveja, foram servidas 2 amostras em copo transparente, uma pasteurizada e outra não pasteurizada. Os provadores foram convidados a avaliar o grau de aceitação do sabor, aroma e cor das duas amostras.

No teste de preferência os provadores foram convidados a indicar como preferida uma das duas amostras servidas no teste de aceitação. Considera-se este teste um teste de "escolha forçada" pois os participantes devem optar sempre por uma amostra.^(15, 17)

Entre cada toma de cerveja, foi recomendada a ingestão de um pouco de água e uma tosta de forma a diminuir a influência do consumo da amostra anterior.

No final da prova, todos os voluntários deveriam ter provado os dois tipos de cerveja. A ordem de apresentação e tipo de cerveja foi aleatorizada entre provadores eliminando assim o eventual efeito da ordem na tomada de decisão.

Durante toda prova, os participantes não tinham informação sobre a ordem e o tipo de cerveja que estavam a provar e nem se esta era ou não pasteurizada.

Todas as respostas foram registadas nos respetivos questionários, em papel, entregues no início da prova.

3.4. Análise Estatística

Os dados foram compilados e analisados no IBM SPSS Statistics® versão 25.0.0.0 para MacOS.

Os resultados do teste triangular assumem uma distribuição binomial (0, o provador não identificou corretamente a amostra diferente; 1, o provador identificou corretamente a amostra diferente). De igual modo os resultados do teste de preferência assumem também uma distribuição binomial, já que os provadores tinham que preferir a cerveja pasteurizada ou a cerveja não pasteurizada. Para avaliar o nível de significância da hipótese nula calculou-se o valor de p recorrendo ao teste binomial (não paramétrico), assumindo que o valor da proporção de observações na distribuição na população é de 0,33 ou 0,5, para o teste de preferência ou triangular, respetivamente.

Para a prova de aceitação utilizou-se o teste de Wilcoxon, de forma a avaliar o significado estatístico das diferenças reportadas das classificações atribuídas às características aroma, sabor e cor das cervejas pasteurizadas e não pasteurizadas. Considerou-se um nível de significância de 5%, rejeitando-se a hipótese nula quando o nível de significância crítico para a sua rejeição (p) fosse inferior ao definido.

4. Resultados

Participaram nas provas sensoriais 31 provadores. Destes, 25 (80%) referiram consumir cerveja mais do que uma vez por mês. Os resultados obtidos através do questionário de frequência de consumo de cerveja, encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos 31 provadores em função da frequência de consumo de cerveja.

Frequência	Nunca	<1 vez/mês	1-3 vezes/mês	1-3 vezes/semana	4-7 vezes/semana
n	1	5	8	16	1

A proporção de provadores que identificaram corretamente a amostra diferente através da prova sensorial triângula foi de 0,65 na prova das cervejas do tipo IPA e de 0,52 na prova das cervejas do tipo Amber. Os resultados obtidos pelo teste triangular para, os dois tipos de cerveja, encontram-se apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Número absoluto e relativo de indivíduos que identificou corretamente a amostra diferente no teste triangular.

	Número absoluto e proporção observada de respostas corretas	<i>p</i> (teste binomial)
IPA	20 (0,65)	<0,001
AMBER	16 (0,52)	0,027

Os resultados obtidos no teste χ^2 , para averiguar a existência de uma associação entre o tipo de cerveja e a discriminação da amostra diferente, encontram-se apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultado da análise dos dados pelo teste do χ^2 , utilizado para averiguar a associação entre o tipo de cerveja e a capacidade de discriminação

da amostra diferente.

		Certo	Errado	$p(\chi^2)$
CERVEJA	IPA	20	11	0,303
	AMBER	16	15	

Os resultados do grau de aceitação dos atributos aroma, sabor e cor das versões pasteurizadas e não pasteurizadas das cervejas do tipo IPA e Amber apresentam-se na Tabela 4.

Tabela 4. Grau de aceitação média e respectivos desvios-padrões dos atributos aroma, sabor e cor para as várias amostras avaliadas.

		Pasteurizada	Não-Pasteurizada	p (teste de Wilcoxon)
IPA	<i>Aroma</i>	6,71 (1,66)	6,52 (1,53)	0,334
	<i>Sabor</i>	5,80 (1,86)	5,77 (1,73)	0,978
	<i>Cor</i>	6,61 (1,50)	6,52 (1,59)	0,355
AMBER	<i>Aroma</i>	6,39 (1,56)	7,00 (1,27)	0,038
	<i>Sabor</i>	6,23 (1,71)	5,77 (1,54)	0,085
	<i>Cor</i>	6,87 (1,43)	6,55 (1,69)	0,084

Os resultados obtidos no teste de preferência para ambas as cervejas, encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Número absoluto e relativo de indivíduos que indicaram preferir a versão pasteurizada ou não pasteurizada da cerveja IPA e Amber.

		Número absoluto e proporção observada de respostas dadas	<i>p</i> (teste binomial)
IPA	Pasteurizada	19 (0,61)	0,281
	Não-pasteurizada	12 (0,39)	
AMBER	Pasteurizada	16 (0,52)	1,000
	Não-pasteurizada	15 (0,48)	

Os resultados obtidos no teste χ^2 , para averiguar a existência de uma associação entre o tipo de cerveja e a preferência entre a amostra de cerveja pasteurizada e a amostra de cerveja não pasteurizada, encontram-se apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultado da análise dos dados pelo teste do χ^2 , utilizado para averiguar a associação entre o tipo de cerveja e a preferência das amostras apresentadas.

		Pasteurizada	Não-pasteurizada	<i>p</i> (χ^2)
CERVEJA	IPA	12	19	0,442
	AMBER	15	16	

5. Discussão

Verificou-se que o processo de pasteurização induz alterações sensoriais percebidas pelos provadores na cerveja IPA ($p < 0,001$) e AMBER ($p = 0,027$), já que a proporção de indivíduos que identificaram corretamente a amostra diferente no teste triangular foi significativamente superior à proporção de respostas certas esperada na população se não houvesse diferenças sensoriais (0,33). Na cerveja do tipo IPA, o efeito da pasteurização nas características sensoriais da cerveja parece ser superior ao efeito da pasteurização nas características sensoriais da cerveja Amber (Tabela 2). Contudo não se observou associação entre o tipo de cerveja e número de respostas dadas pelos provadores que identificaram corretamente a amostra diferente no teste triangular (Tabela 3).

Foi realizada a mesma análise excluindo os provadores que referiram consumir cerveja menos do que uma vez por mês (não consumidores). Verificou-se, igualmente, que o processo de pasteurização induz alterações sensoriais na cerveja IPA ($p = 0,002$) e Amber ($p = 0,042$) percebidas pelos provadores que consomem habitualmente cerveja.

Com o teste de aceitação pretendeu-se avaliar o efeito da pasteurização das cervejas no grau de aceitação dos seus atributos sensoriais, aroma, sabor e cor. Observou-se genericamente que a pasteurização não afetou significativamente o grau de aceitação dos provadores pelos atributos sensoriais das cervejas (Tabela 4). Contudo observou-se uma redução significativa, mas de baixa magnitude, do grau de aceitação médio dos provadores pelo aroma da cerveja Amber que desceu de 7,00 para 6,39 ($p = 0,038$).

Quando se realizou a mesma análise considerando apenas os provadores que

referiram consumir cerveja pelo menos uma vez por mês, confirmou-se que a pasteurização não afetou significativamente o grau de aceitação por nenhum dos atributos avaliados nas cervejas artesanais.

Para avaliar se a proporção de provadores com preferência pela cerveja pasteurizada ou não pasteurizada era superior a 0,5, ou seja, para avaliar se a pasteurização aumenta ou diminui a preferência dos provadores pela cerveja relativamente à cerveja não pasteurizada, recorreu-se ao teste binomial para analisar os resultados da prova de preferência (Tabela 5). Os resultados presentes demonstram que, tanto para a cerveja IPA como para a cerveja Amber, a proporção de provadores que preferem a cerveja pasteurizada ou não pasteurizada não é significativamente diferente de 0,5, ou seja, a pasteurização não aumentou nem diminui a preferência dos provadores pela cerveja relativamente à cerveja não pasteurizada.

O mesmo se verificou considerando apenas os provadores que referiram consumir cerveja pelo menos uma vez por mês. Os dados obtidos permitem comprovar que a pasteurização não aumentou nem diminui a preferência dos consumidores habituais pela cerveja artesanal (IPA, $p = 0,230$; Amber, $p = 1,000$).

Recorrendo ao teste χ^2 (Tabela 6), verificou-se que não houve associação entre o tipo de cerveja (IPA ou Amber) e a preferência pela versão pasteurizada ou não pasteurizada da cerveja ($p = 0,442$). Observou-se o mesmo resultado quando a mesma análise foi feita limitando a amostra aos consumidores habituais de cerveja ($p = 0,390$).

6. Conclusão

Este estudo permite concluir que o processo de pasteurização, tal como foi aplicado na linha de produção, induz alterações nas cervejas do tipo IPA e Amber que são percebidas sensorialmente pelos consumidores.

A pasteurização não afetou a aceitação dos consumidores relativamente ao aroma da cerveja IPA, nem relativamente ao sabor e à cor das cervejas IPA e Amber. Observou-se que o aroma da cerveja do tipo Amber foi negativamente afetado pela pasteurização.

Os dados obtidos indicam que a pasteurização não aumentou nem diminuiu a preferência dos provadores pela cerveja relativamente à cerveja não pasteurizada em nenhum dos tipos de cerveja avaliados.

O efeito da pasteurização na qualidade sensorial das cervejas não parece ser percebido de forma diferente pelos provadores, quando comparadas as cervejas do tipo IPA com as do tipo Amber.

Com base nos resultados obtidos parece que o processo de pasteurização altera os atributos sensoriais da cerveja, mas que tais modificações parecem não afetar a preferência dos provadores por cerveja pasteurizada relativamente à cerveja não pasteurizada.

Agradecimentos

Ao Professor Duarte, pela motivação e conhecimento transmitidos ao longo desta etapa, essenciais para realização do meu trabalho.

À equipa da Sovina, pela oferta das cervejas, cruciais para a realização da prova de análise sensorial.

A todos os participantes presentes na prova sensorial, cujo contributo foi fundamental para a concretização deste trabalho.

À Catarina Carvalho, pelo acompanhamento durante todo o período do estágio bem como pela sua presença na prova de análise sensorial.

À minha família, pelo apoio e por terem acreditado que a mudança para o curso de Ciências da Nutrição era, finalmente, a escolha acertada.

Ao meu marido, Nuno, pelo apoio e encorajamento incansáveis.

Referências Bibliográficas

1. Hough JS. The biotechnology of malting and brewing. Cambridge: Cambridge University Press. 1991(Cap.5):p.54-72.
2. Rebello FDFP. Produção de cerveja. 2009. 2009
3. Neves A. Viabilidade técnico-econômica e análise de risco da implantação de microcervejarias no Brasil. Viçosa, MG: UFV. 1996
4. Stauffer J. Microbrewing: a lesson in agile manufacturing. Cereal foods world (USA). 1997
5. Araújo F, Silva P, Minim V. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2003; 23(2):121-28.
6. Fisher C, Scott TR. Food Flavours: Biology and Chemistry. In.: The Royal Society of Chemistry; 1997.
7. Hardwick WA. The properties of beer. Handbook of brewing. 1995; New York: Marcel Dekker(Cap.19):p.551-85.
8. Engelman MSS, R. L. Finite-Element Simulation of An In-Package Pasteurization Process. Numerical Heat Transfer, Part B: Fundamentals. 1983; 6(1):41-54.
9. Dilay E, Vargas JVC, Amico SC, Ordonez JC. Modeling, simulation and optimization of a beer pasteurization tunnel. Journal of Food Engineering. 2006; 77(3):500-13.
10. de Roos KB. Selecting the right flavourings for a food product. In: Taylor A, Hort J, editores. Modifying Flavour in Food. Woodhead Publishing; 2007. p. 243-73.
11. Ahn Y-Y, Ahnert SE, Bagrow JP, Barabási A-L. Flavor network and the principles of food pairing [Article]. Scientific Reports. 2011; 1:196.
12. Auvray M, Spence C. The multisensory perception of flavor. Consciousness and Cognition. 2008; 17(3):1016-31.
13. Laing DG, Jinks A. Flavour perception mechanisms. Trends in Food Science & Technology. 1996; 7(12):387-89.
14. Buzrul S. A suitable model of microbial survival curves for beer pasteurization. LWT - Food Science and Technology. 2007; 40(8):1330-36.

15. Lawless HT, Heymann H. Sensory evaluation of food: principles and practices. Springer Science & Business Media; 2010.
16. Stone H, Sidel JL. 6 - Descriptive Analysis. In: Stone H, Sidel JL, editores. Sensory Evaluation Practices (Third Edition). San Diego: Academic Press; 2004. p. 201-45.
17. Stone H, Sidel JL. 7 - Affective Testing. In: Stone H, Sidel JL, editores. Sensory Evaluation Practices (Third Edition). San Diego: Academic Press; 2004. p. 247-77.

Anexos

Índice de Anexos

Protocolo da prova da análise sensorial.....	19
Questionário da prova de Análise Sensorial.....	22

Anexo A: Protocolo da prova da análise sensoriais



Protocolo Análise Sensorial

Prova discriminativa e Prova de Preferência – Cerveja

Material necessário

- **Preparação das amostras**
- Balança
- Termómetro
- Caneta de acetato
- Pratos de plástico
- Copos de plástico
- Água
- Gelo
- Cerveja

Prova

- Folha de prova e instruções
- Esferográficas
- Guardanapos
- Cuspideira

Preparação das amostras

1. *Preparar as amostras de cerveja:*
 - a. Servir a cerveja o mais próximo possível da realização da prova;

- b. Servir a cerveja o mais próximo possível da realização da prova;
- c. Marcar com a caneta de acetato, 3 copos de plástico com o código específico do tipo de cerveja que vai receber:
 - i. Cerveja pasteurizada - CP
 - ii. Cerveja não-pasteurizada - CNP
- d. Preparar um recipiente com gelo e água para colocar os copos de plástico e servir os participantes;
- e. Colocar, nos 3 copos de plástico, 10 ml de cerveja correspondente;
- f. Colocar os copos de cerveja no recipiente referido no ponto c. e medir a T° da mesma que deve encontrar-se entre os 4°C e os 7°C;
- g. Preparar um copo com água e um prato com cerca de 8 tostas para cada participante;
- h. Repetir o procedimento para os restantes 5 tipos de cerveja.

Ambiente e Condições da sala de prova

O ambiente envolvente na prova deve ser calmo, confortável, iluminado e com uma T° ambiente agradável.

Durante a prova, devem encontrar-se na sala, um máximo de 10 pessoas, evitando eventuais distrações.

Os participantes devem ser distribuídos aleatoriamente pelas mesas, devendo estas encontrar-se voltadas para a parede, minimizando o contacto entre os participantes.

Procedimento da Prova Sensorial

- 1. Distribuir pelos participantes a folha de prova com as instruções;
- 2. Distribuir os copos com água e os pratos com as tostas;
- 3. Servir o primeiro tipo de cerveja:
 - a. Servir cada participante os 3 copos de cerveja (CP, CNP, CNP) em ordem aleatória e diversa com 10 ml de cerveja cada;
 - b. Referir a necessidade de comer uma tosta e beber água entre a mudança de copo;
 - c. Entrega de um questionário, a ser respondido imediatamente após a prova.
- 4. Voltar a servir o mesmo tipo de cerveja:

- a. Servir a cada participante 2 copos de cerveja (CP, CNP) em ordem aleatória e diversa com 10 ml de cerveja cada;
 - b. Referir a necessidade de comer uma tosta e beber água entre a mudança de copo;
 - c. Entrega de um questionário, a ser respondido imediatamente após a prova.
5. Repetir o procedimento com os restantes 5 tipos de cerveja.

Anexo B: Questionário da prova de Análise Sensorial

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO
UNIVERSIDADE DO PORTO

Análise Sensorial – Cerveja

Antes de iniciar a prova responda, por favor, às seguintes questões:

- 1. No último ano, qual a frequência do seu consumo de cerveja? Assinale a sua resposta com um X.**

Nunca	<1 vez /mês	1-3 vezes/mês	1-3 vezes/semana	4-7 vezes/semana

Instruções**1ª PROVA**

Prove as 3 cervejas apresentadas. Entre cada copo, deve beber um pouco de água e comer uma tosta.

- a) Relativamente às amostras que acabou de provar identifique, com o código presente no copo, a que lhe pareceu diferente das restantes:

2ª Prova

a) Prove a amostra PX7.

Assinale, com um circulo, o seu agrado ou desagrado relativamente as características sensoriais da cerveja que provou. A escala apresenta 9 números, sendo que o 1 corresponde à opção “desgosto totalmente” e o 9 à opção “gosto extremamente”.

Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cor	1	2	3	4	5	6	7	8	9

b) Prove a amostra N3D.

Assinale, com um circulo, o seu agrado ou desagrado relativamente as características sensoriais da cerveja que provou. A escala apresenta 9 números, sendo que o 1 corresponde à opção “desgosto totalmente” e o 9 à opção “gosto extremamente”.

Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cor	1	2	3	4	5	6	7	8	9

b. Entre as duas amostras, qual prefere? Identifique a sua opção com código presente no copo.

Obrigada pela sua participação